ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/325145674

Fast pyrolysis technology for waste processing Biomass: Fuel & Energy 2018 , Moscow

Presentation · April 2018

DOI: 10.13140/RG.2.2.24405.52969

CITATIONS
0

READS
184

1 author:

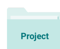


Andrey Grachev
Kazan National Research Technological University

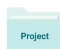
23 PUBLICATIONS **90** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Scale up technology of fast ablative pyrolysis View project



Thermochemistry, kinetics and mechanism of oxidation and pyrolysis of fossil fuels View project

All content following this page was uploaded by Andrey Grachev on 15 May 2018.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

ELP Group

Конгресс и выставка
Биомасса: топливо и энергия
Москва 18-19 апреля 2017 г.

Презентация технологии быстрого пиролиза для переработки отходов

Андрей Грачев, д.т.н.,
Генеральный директор ООО «ЭЛП Групп»
г. Казань

При поддержке:











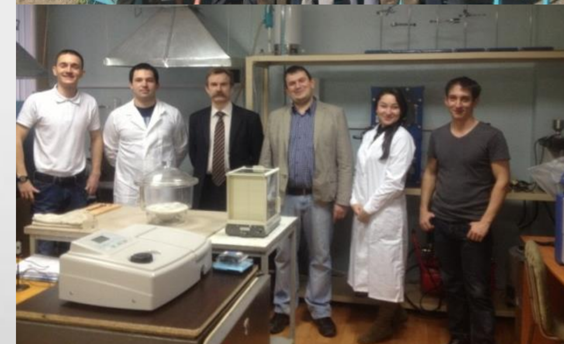




ELP Group

Резюме







Компания основана в 2007 г

Команда 12 чел.

Разработка и продвижение на рынок технологии конверсии отходов биомассы в топливо и химические продукты

- **2007-2012** Разработана и испытана экспериментальная установка производительностью 50кг/ч;
- **2012-2013** Проведены исследования на различных видах сырья, Изучены свойства продуктов;
- **2014- 2015** Разработан проект производственного комплекса производительностью 500 кг/ч
- **2015** Реализованы тесты по энергетическому использованию. Учреждена торговая компания ЭЛП Групп
- **2016** Реализована коммерческая установка FPP02

Резидент Сколково, кластер энергоэффективности , 2011 г.
Член Российской биотопливной ассоциации,
Член технологической платформы «Биоэнергетика»
TOP 50 Russian StartUP Rating,
Полуфиналист CleanTech Russia 2014

ELP Group

Отходы биомассы в РФ

Сельское хозяйство



250

млн. т

Лесосечные отходы



124

млн. м^3

Отходы деревообработки



70

млн. м^3

ТБО



60

млн. т

ELP Group

Транспорт отходов

Стоимость



Расстояние транспортировки

>500 km | 150 km | 50 km

	Нефть	Печное топливо	Уголь	Пеллеты	Торф	Щепа
HHV, Mj/kg	40.00	35.00	20.90	18.00	9.50	10.00
Плотность, кг/ м. куб	890	810	800	600	700	220
Стоимость транспорта, Руб/т km	1.35	1.48	1.88	2.50	2.14	6.82
Увеличение стоимости энергии, Руб/Гдж km	0.03	0.04	0.09	0.14	0.23	0.68

Разница в 22 раза !

ELP Group

Условия Развития Биоэкономики

Oil Well

4 400- 32 000 t/a

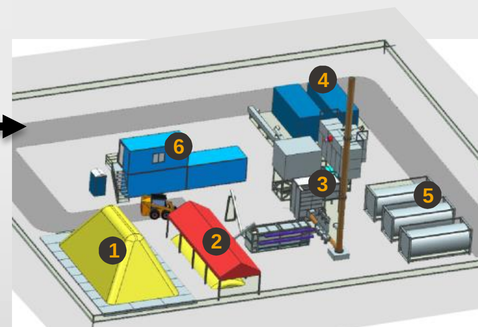
Текущая инфраструктура

Bio Refinery

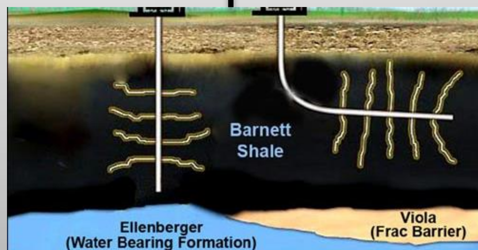
3 000-25 000 t/a
@3-20km (straw)



20- 80 $/bbl



Margin	**>15 %**
CAPEX	**300K- 2 M$**
OPEX	**200-500 K$**



Истощаемые запасы



Лес: 21,25 m3/km2*год
Солома: 4,17 t/Ha* год

ELP Group

Установка быстрого пиролиза FPP 02

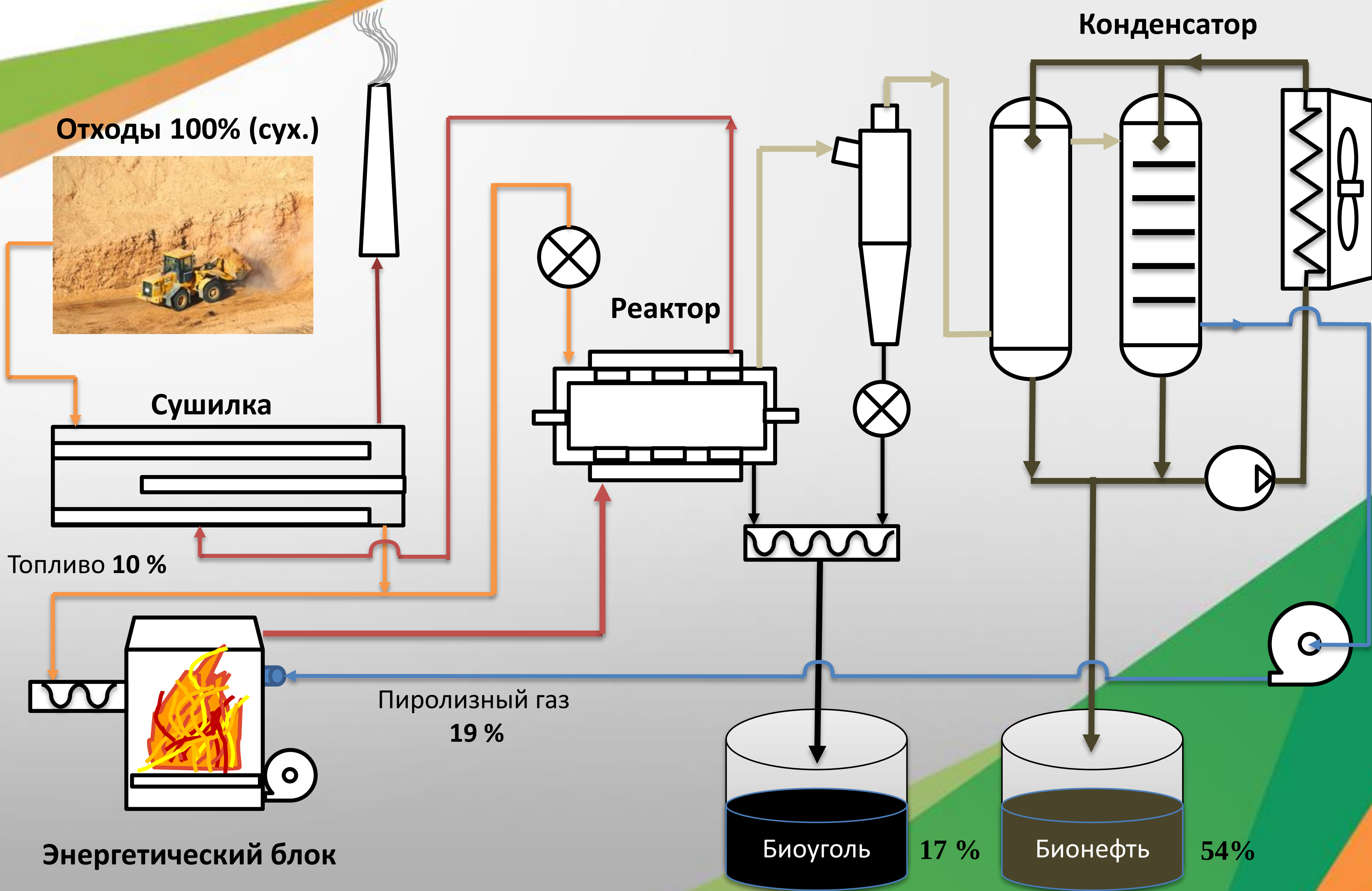
Показатель	Характеристика
Производительность	4 000 т/г
Выход жидких продуктов	>50%
Выход твердых продуктов	20 %
Энергопотребление	25 Квт*ч
Режим работы	Непрерывный
Габаритные размеры, ДхШхВ, м	11х11х6



ELP Group

Как это работает:

термомеханическое воздействие без окислителя



ELP Group

Виды сырья

ЛПК



АПК



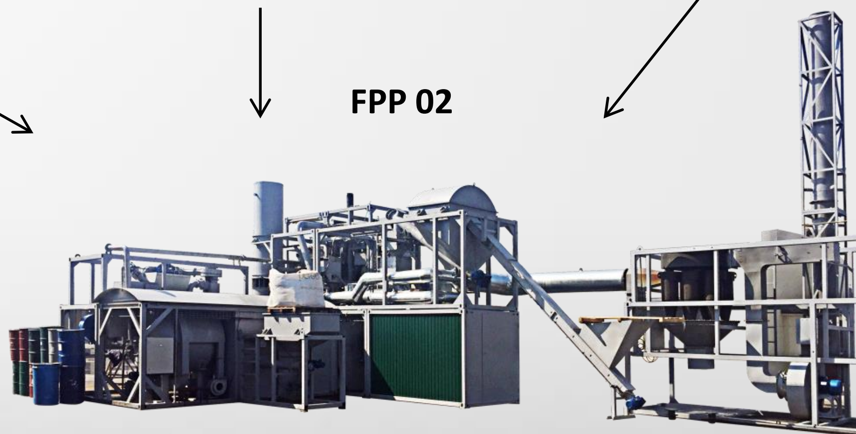
RDF



Tetra Pak



FPP 02



Шпалы



Иловые осадки



Отходы полимеров



Нефтешлам



Кровельные отходы



ELP Group

Выход продуктов

	Бурый уголь	Торф	Древесина	Солома	Куриный помет	Иловые осадки	Пластики
Масло, %	18	40	65	56	57	39	75
Уголь, %	64	43	15	19	20	40	2
Газ,%	18	17	20	25	23	21	23

Технология позволяет перерабатывать различные виды сырья

ELP Group

Применение бионефти







- **Альтернативное топливо** малой и коммунальной энергетики (применение в котельных вместо печного топлива и мазута , газовых турбинах);
- **Связующее для композиционных материалов** (Производство биополимеров, замещение фенола в ФФС смолах, замена полиолов в уретанах до 30%);
- **Сырье для дорожного строительства** (Добавление в битум как адгезионной добавки до 30%);
- **Сырье для химической промышленности** (выделение ценных компонентов, очистка, получение масел и моторных топлив).

ELP Group

Сжигание бионефти

КПД = 89,9%
T>1400 ^{0}C



	Бионефть	ДТ
Температура уходящих газов, °С	149	140
∑ROx, %	11,4	11,5
O_2, %	5,4	5.5
NOx, ppm	202	105
SO_2, ppm	0	0
CO, ppm	7	6
$\alpha_{ух}$	1,38	1,33
КПД брутто	89,9	91,6

Экологические требования соответствуют ГОСТ 27314-91

ELP Group

Применение в дорожном строительстве

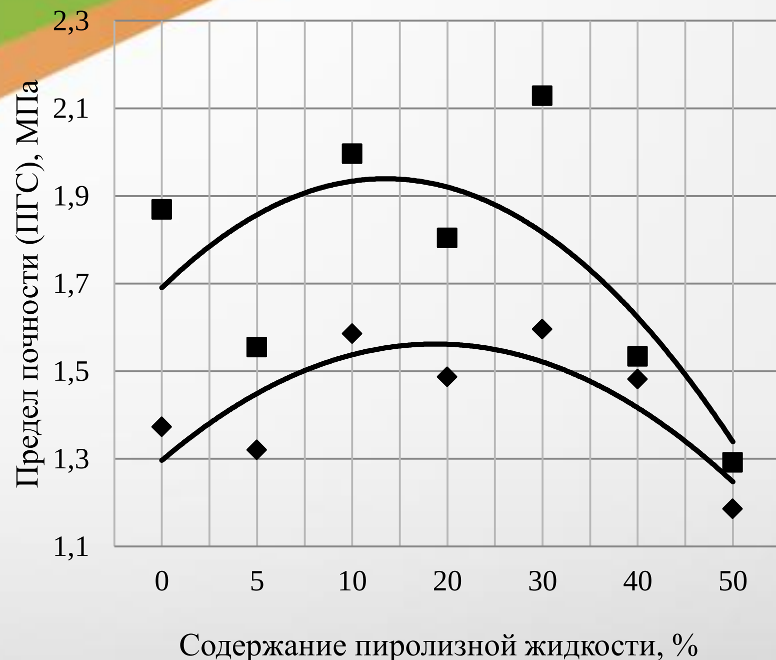
- **Добавка в вяжущее до 20 %**
- **Улучшает адгезию**
- **Увеличивает прочность**
- **Стабилизация окислительных свойств**

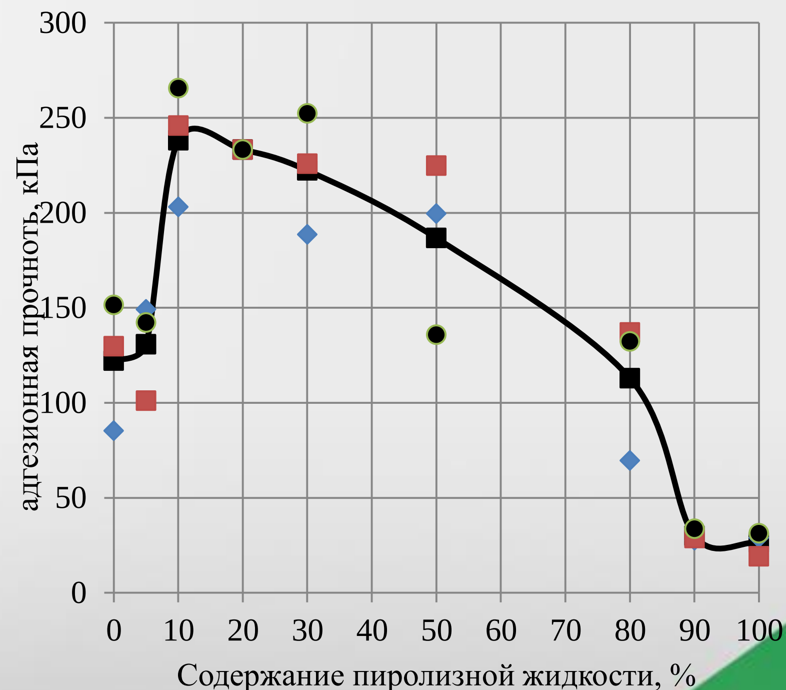




ELP Group

Применение в дорожном строительстве



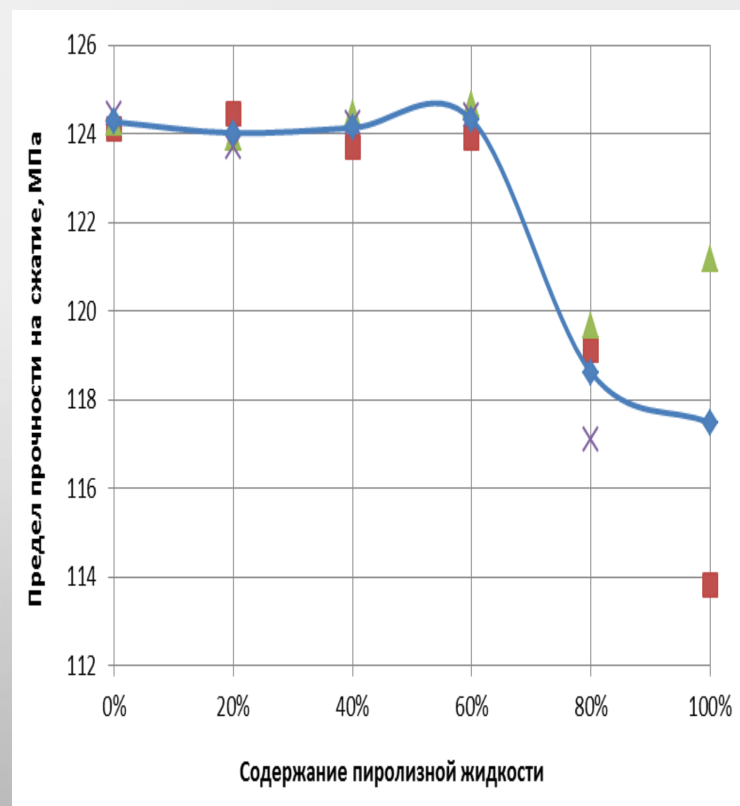


- Улучшает адгезионные свойства вяжущих
- Стабилизирует свойства битума
- В сочетании с минеральным вяжущим укрепляет грунт

ELP Group

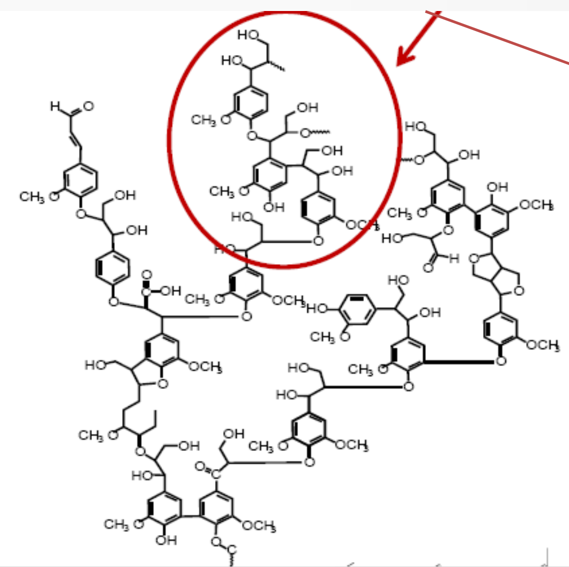
Применение в жестких полиуретанах

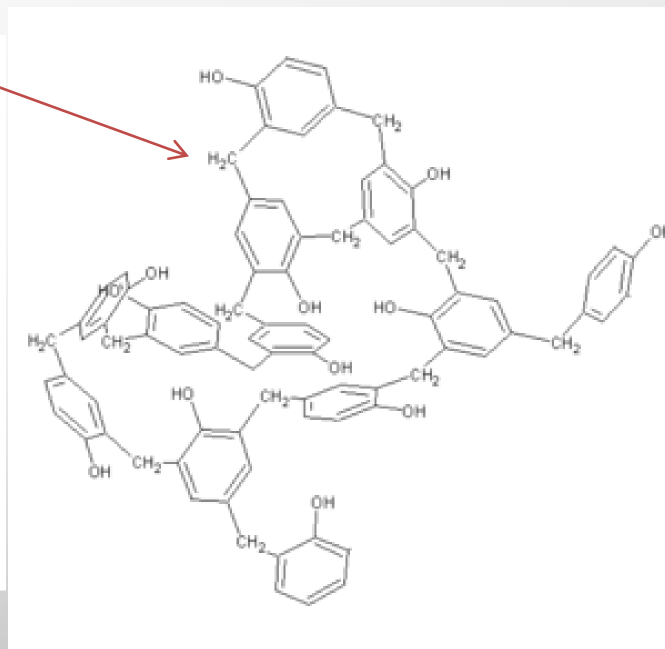




ELP Group

Использование в клеящих смолах







Позволяет заместить до 50 % фенола

ELP Group

Biooil Co-Cracking R&D

- FCC Biooil +VGO
- Thermal Bitum+Biooil

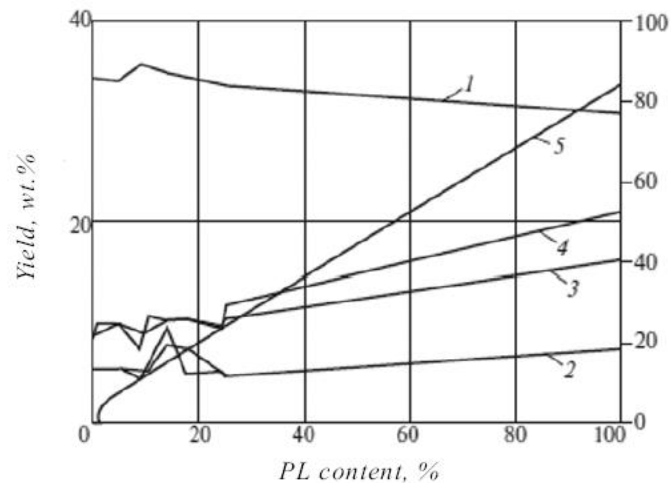


Fig. 4. [labeled Fig. 6 on R. p. 9] Material balance for thermal cracking of PL and oil: 1) liquid products, 2) gases, 3) solid residue, 4) solid residue (from TGA data), 5) H_2O.



ELP Group

Экономика

Сырье



+ 1,5 MRUB

-4,8 MRUB

Переработка



OPEX -4,6 MRUB

Продукты



Bio-oil	11,4
Biochar	4,2
	16,6 MRUB

CAPEX	от	30	млн. руб.
EBIT		7,2- 13,5	млн. руб.
Срок окупаемости		<3	лет

ELP Group

Существующие методы утилизации

- Захоронение
- Сжигание
- Сушка
- Пиролиз



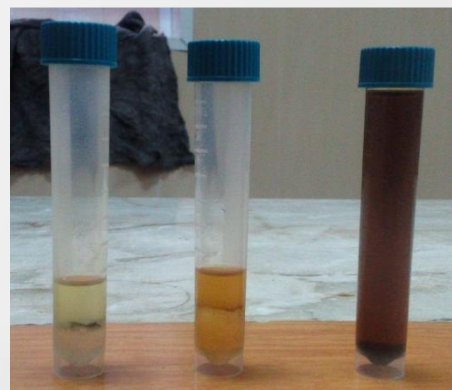
Изображение Bioforcetech

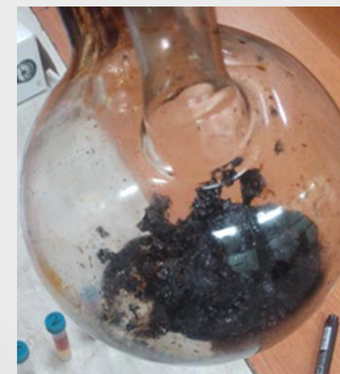
ELP Group

Жидкие продукты пиролиза иловых осадков

Атмосферная перегонка

- Совместимы с нефтью
- Преимущественно дизельная фракция
- Может использоваться основой для нетепромысловых ПАВ (жирные кислоты)





НК-100 100-180 180-285 остаток

Фракция	%	теплота сгорания КДж/кг
Исходная смесь		34 437
НК- 180 (бензин)	28,6	32 292
180-285 (дизель)	51,72	41 962
285-	19,66	

ELP Group

Энергетическое использование жидких продуктов

Жидкие продукты пиролиза





Электрическая энергия

Тепловая энергия

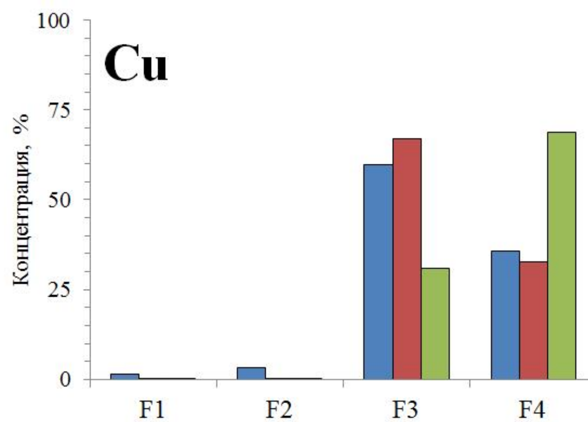
ELP Group

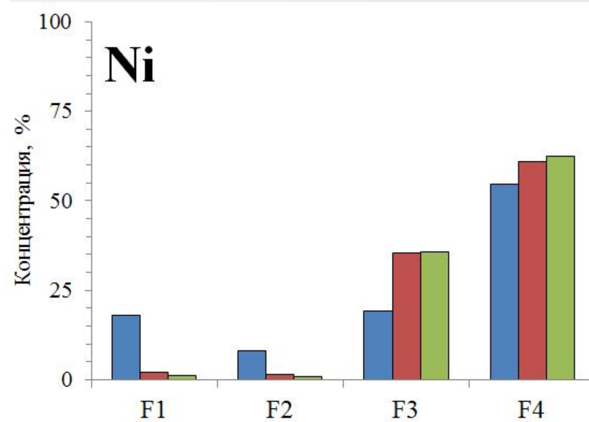
Тяжелые металлы в биоугле

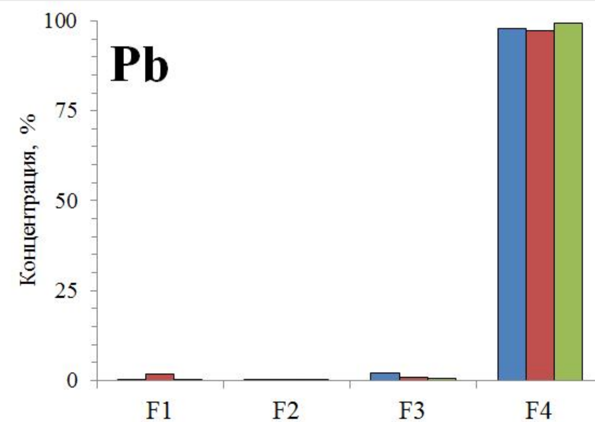
F1 –
F2 – } биодоступно
F3 – - потенциально биодоступно
F4 – - не биодоступно

Валовое содержание тяжелых металлов:

Элемент	ОСВ	Биоуголь300	Биоуголь500
Cu (мг/кг)	98.58±8.81	163.21±2.18	183.62±0.74
Ni (мг/кг)	40.23±1.37	56.07±0.29	85.11±8.49
Pb (мг/кг)	17.42±0.45	21.93±0.48	29.28±1.04







ИПЭН АН РТ Кулагина В.И., Рязанов С.С.

ELP Group

Газовые выбросы при переработке иловых осадков



Таблица 1 – Результаты КХА проб промышленных выбросов в атмосферу

№ п/п	Номер источ-ника	Наименование источника, цех, участок	Краткая характеристика источника промвыброса				Определяемая характеристика	Массовая концентрация, мг/м³; ±Δ	Фактический выброс, г/с; ±Δ	Обозначение методики измерений
			Скорость газопылевых потоков, м/с	Диаметр, м (площадь сечения, м²)	Температура газопылевых потоков, ˚С	Объемный расход газопылевых потоков, м³/с (н.у.)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Установка быстрого пиролиза / Сжигание активного ила	4,5	0,5	117,2	0,6179	Углеводороды предельные С1-С5	<1*	-	ПНД Ф 13.1:2:3.23-98
							Углеводороды непредельные С2-С5	<1*	-	
							Метан	<1*	-	
							О,п,м-ксилол	<0,2*	-	ПНД Ф 13.1:2:3.25-99
							Толуол	<0,2*	-	
							Бензол	<0,2*	-	
							Стирол	<0,2*	-	
							Этилбензол	<0,2*	-	
							Ацетон	<0,05*	-	ФР.1.31.2004.01259

*ниже диапазона измерений

№ п/п	Номер источ-ника	Наименование источника, цех, участок	Краткая характеристика источника промвыброса				Определяемая характеристика	Массовая концентрация, мг/м³; ±Δ	Фактический выброс, г/с; ±Δ	Обозначение методики измерений
			Скорость газопылевых потоков, м/с	Диаметр, м (площадь сечения, м²)	Температура газопылевых потоков, ˚С	Объемный расход газопылевых потоков, м³/с (н.у.)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Установка быстрого пиролиза / Сжигание активного ила	1,3	0,5	123,5	0,1757	Кислород	97565±4878	17,14±0,86	Руководство по эксплуатации газоанализатора Optima 7 № в госреестре СИ РФ: 48157-11
							Диоксид углерода	105526±5276	18,54±0,93	
							Углерод оксид	4,18±0,21	0,000734±0,000037	
							Азота оксид	57±2,8	0,01±0,0005	
							Азота диоксид	5,54±0,28	0,000973±0,000049	
							Дигидросульфид (Сероводород)	1,41±0,071	0,000248±0,000012	
							Сера диоксид (ангидрид сернистый)	0	0	
							Метилмеркаптан	<5*	-	ПНДФ 13.1.34-2002

*ниже диапазона измерений

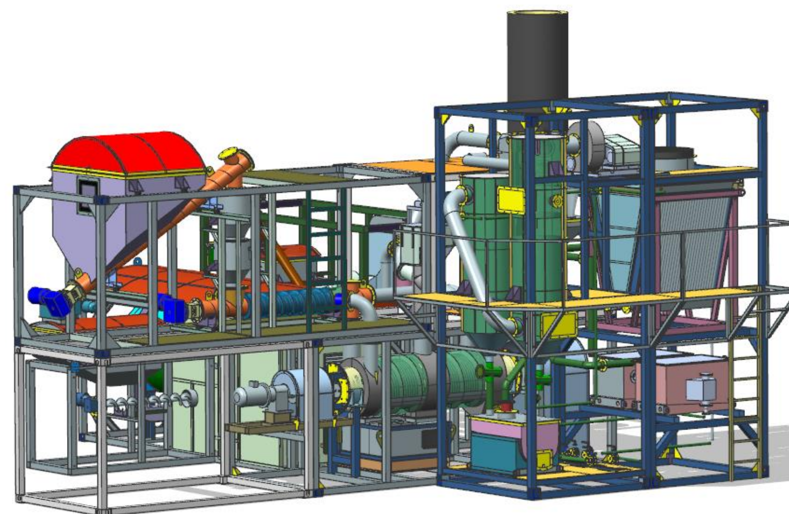
Протокол составлен в 2 экземплярах. Оба имеют равную силу:
1-ый экземпляр находится в ООО «УкуЛаб»;
2-ой экземпляр находится у организации-Заказчика

Протокол составил: Начальник лаборатории-метролог Г.А. Нагуманова

ELP Group

Экономика переработки

Статья	Сумма, млн. руб/год
Капитальные затраты	50
Расходы OPEX:	**6,86**
– фонд оплаты труда	3,35
– сервисное обслуживание	0,18
– энергия	1,2
– амортизация	1,8
– накладные	0,33
Доходы:	**29,65**
– Топливо 12 руб./кг	**18,6**
– Биоуголь 3 руб./кг	**2,55**
-Экономия на утилизации (500 руб за т)	**8,5**
EBIT	**22,79**
Окупаемость установки	**2, 19 лет**



Производительность по илу 17 000 т /г
Жидкое топливо 1550 т/г
Биоуголь 850 т/год
Сточная вода 13000 т/г

Energolesprom

Спасибо за внимание

ООО «ЭЛП Групп»
адрес: г. Казань, ул Щапова 26, оф 303
тел.: +7(905) 375-18-23
e-mail: energolesprom@gmail.com
web: www.energolesprom.ru

